INSTITUTO DE PROFESORES ARTIGAS
ESPECIALIDAD FÍSICA

PROYECTO DE TRABAJO

ESPACIO INTERDISCIPLINARIO - CURSO 2011

APROXIMACIÓN A LA ACÚSTICA CON ÉNFASIS EN LO MUSICAL

INTRODUCCIÓN

La propuesta consiste en estudiar algunos aspectos del sonido y especialmente de los sonidos musicales con un fuerte acento en el trabajo experimental.

En los fundamentos del programa del seminario espacio interdisciplinario se lee: "La interdisciplinaridad se piensa como una armonización de varias especializaciones en vista de la comprensión y solución de un problema". En esta propuesta el eje temático lo conforman los sonidos musicales.

Se pretende, en el primer cuatrimestre, partir de algunas nociones de oscilaciones y ondas, pasando por una aproximación al sonido, finalizar anotando algunas características de los sonidos con relevancia musical.

En el segundo cuatrimestre, se plantea la selección, el diseño y la presentación de una actividad experimental que se adecue a un curso de nivel medio y trate sobre la temática.

ESTRUCTURA DEL CURSO

Contenidos tentativos

Algunas nociones sobre Oscilaciones y Ondas.
Sonido: frecuencia, período, amplitud, intensidad, nivel de intensidad, presión sonora, nivel de presión sonora.
Cuantificación del fenómeno sonoro para el oído humano medio: Curvas de Fletcher y Munson.
Sonidos puros y complejos. Edición de sonidos. Utilización de software Análisis y síntesis. Teorema de Fourier.
Sensaciones sonoras primarias: altura, sonoridad, timbre. Correlación elemental con magnitudes físicas.
Intervalo musical. Escala musical. Instrumentos musicales.

Actividades experimentales

Tentativas del primer tramo (marzo - junio)

1. **Oscilaciones de pequeña amplitud de un péndulo.** Acento en la periodicidad y magnitudes que la pueden describir: período, frecuencia, frecuencia angular.
2. **Edición de sonidos mediante software.** Acercamiento al software Audacity. Generación, grabación, análisis elemental de sonidos. Representación temporal y frecuencial de un sonido. Sonidos puros y complejos.
3. **Ondas en una cuerda.**
   a) Fenómenos estacionarios en una cuerda excitada. Controlando la tensión y el modo de oscilación.
   b) Análisis del sonido emitido por una guitarra, al pulsar una de sus cuerdas.
4. **Velocidad del sonido en el aire.**
   a) Propagación de pulsos en tubos.
   b) Fenómenos estacionarios en tubos. Controlando la frecuencia. Uso de XO.
5. **Sonidos musicales.** Escalas musicales. Notación musical. Utilización de software: TuxGuitar.

Segundo tramo (julio - octubre)

Los estudiantes seleccionarán una actividad experimental, según ciertos criterios que se fijarán oportunamente y elaborarán un prototipo de dispositivo experimental, un informe de resultados, y una "guía del estudiante".

ORGANIZACIÓN Y EVALUACIÓN

Se propone separar temporalmente el trabajo de la forma siguiente:

Marzo – Junio. Adquisición de fundamentos elementales para sustentar el trabajo del segundo tramo. Realización de actividades experimentales anotadas.

Primera evaluación. Consistirá en la entrega de un trabajo escrito que contenga:

a) Un informe de resultados de las actividades experimentales realizadas, o de una selección de ellas.

b) Una redacción, por el estudiante, de fundamentos teóricos correspondientes.

c) Un listado de los recursos bibliográficos utilizados.

Julio – Setiembre. Diseño de una actividad experimental adecuada a un curso de física de enseñanza media.

Presentación de un *avance de la evaluación final*.

Octubre. Puesta a punto de la evaluación final.

La evaluación final constará en la presentación, preferentemente en un acto público, de:

- Un prototipo experimental de la actividad seleccionada.

Dos trabajos escritos:

- Una guía de resultados experimentales de dicha actividad.
- Una "guía del estudiante" adecuada al nivel elegido.

Trabajo en equipo que se evaluará conjuntamente con otros docentes del departamento, como lo indica la reglamentación.

Se complementará con la entrega –escrita- por cada estudiante de una evaluación que contenga elementos de auto evaluación, co-evaluación, y una evaluación del curso.

Aprobación del curso

Se transcriben algunos artículos del documento final del Sistema Único Nacional de Formación Docente 2008.

Art. 33.- La reglamentación se perderá por inasistencias cuando las mismas superen el veinte por ciento de las clases efectivamente dictadas.

Art. 47.- La nota del curso reflejará no sólo resultados sino el proceso realizado por el estudiante. En todos los casos, se propiciará la auto-evaluación del estudiante. Los promedios que se realicen serán conceptuales y no meramente numéricos.

Art. 53.- El seminario se aprobará con un trabajo final acorde a la modalidad. Para la evaluación del mismo será convocado otro docente designado por la Dirección en acuerdo con el Departamento.

Art. 60.- Los seminarios y talleres serán aprobados con una nota mínima de 6. De obtenerse una calificación inferior, se deberá recursar los mismos.

El criterio para definir la calificación final del estudiante considerará tres elementos, con un peso aproximado[1] al que se indica, en porcentaje:

- Primera evaluación: 30 %
- Segunda evaluación: 60 %
- Otros elementos, que a juicio de los actores, puedan considerarse relevantes al final del curso: 10 %.

[1] Ya que la reglamentación obliga a que los promedios no serán "meramente numéricos".

RECURSOS

Física General

Aristegui, R, y otros. *Física I (Polimodal)*. Santillana. 1999.

Hecht, E. *Física. Álgebra y Trigonometría (I)*. Thomson. México. 2001.

Resnick, R., Halliday, D. *Física (Parte 1)*. CECSA. Méjico. 1980

Ondas

Crawford, F. *Ondas*. Curso de física de Berkeley (Tomo 3). Reverté. 1994.

French, A. P. *Vibraciones y ondas*. Reverté. 1974.

Gil, S., Rodríguez, E. *Ondas acústicas*. Sonido. Física re-Creativa. Disponible en: http://www.fisicarecreativa.com/libro/indice_exp.htm#optica. Consultado el 21/2/2011.

Gil, S., Rodríguez, E. *Ondas en cuerdas*. Física re-Creativa. Disponible en: http://www.fisicarecreativa.com/libro/indice_exp.htm#optica. Consultado el 21/2/2011.

Acústica

Kinsler. *Fundamentos de Acústica*. Limusa. México. 1995.

Roederer, J. *Acústica y Psicoacústica de la música*. Ricordi. Buenos Aires. 1995.

Miyara, Federico. *Acústica y sistemas de audio*. 3ª edición. UNR. Rosario. 2004.

Música, instrumentos musicales

Luzuriaga, J., Pérez, R. *La física de los instrumentos musicales*. Eudeba. Buenos Aires. 2006.

Massman, H., Ferrer, R. *Instrumentos Musicales: artesanía y ciencia*. Dolmen. Santiago.

Ahronián, C. *Introducción a la música*. Tacuabé. Montevideo. 2002.

Acústica Musical. Investigación y Ciencia (Temas 21)

Núñez I. y Haniotis, S. *La física de la música*. Educación en Física. Vol 6 N° 8 setiembre 2004. Montevideo.

Software

Audacity

Para grabar y editar sonido. Puede descargarse el software y documentación de alguno de los sitios siguientes:

http://audacity.sourceforge.net/ . Consultado el 21/2/2011.

http://sourceforge.net/projects/audacity/. Consultado el 21/2/2011.

http://manual.audacityteam.org/man/Main_Page/es. Consultado el 21/2/2011. (Manual de usuario. En línea puede traducirse al español)

Tuxguitar

Editor de tablaturas de guitarra multipista y reproductor. Algunos sitios desde el que puede descargarse el software y documentación:

http://www.tuxguitar.com.ar/. Consultado el 21/2/2011.

http://sourceforge.net/projects/tuxguitar/. Consultado el 21/2/2011.

Osciladores de audio frecuencia

Código Python para ejecutar en la actividad Pippy de la XO, escrito por el profesor Guzmán Trinidad, que permite transformarla (junto con unos parlantes) en un oscilador de audio. Disponible en el sitio: http://sites.google.com/site/solymar1fisica/fisica-con-xo-investigacion-. Consultado el 21/2/2011.

AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes de primer año de la especialidad física del IPA, que asistieron al curso 2010 de espacio interdisciplinario; en especial a aquellos que dedicaron tiempo a realizar y entregar una evaluación del curso.

A los colegas que realizaron aportes a este proyecto, incluso antes de su primera presentación formal, en febrero de 2010. Me remito a lo expuesto en la evaluación final del curso, disponible en el sitio web del laboratorio de física del IPA: http://www.anep.edu.uy/ipa-fisica/htm/sec/primero/2008/espacio/espacio.htm

A los colegas que han realizado aportes al anteproyecto para el curso 2011; en especial a los profesores: Stelio Haniotis, Estrellita Lorier, Fernando Moreno, Guzmán Trinidad, y Graciela Scavone.

Daniel Baccino, febrero de 2011.